



Spolufinancováno Nástrojem Evropské unie pro propojení Evropy

Projekt „Rekonstrukce ŽST Praha-Smíchov“ je spolufinancovaný Evropskou unií z programu Nástroj pro propojení Evropy (CEF)

Za tuto publikaci odpovídá pouze její autor. Evropská unie nenese odpovědnost za jakékoli využití informací v ní obsažených.

VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

Investor:



Správa železnic, státní organizace
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1

Stavební správa západ
Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9

Společnost "SP+SEU_ŽST Smíchov_DSP, AD"



Správce:



SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
tel.: +420 267 094 111
e-mail: praha@sudop.cz

Vedoucí týmu:

ING. MICHAL MEČL

Specialista profese:

-

Středisko:

MOSTŮ

Vedoucí střediska:	Odpovědný projektant SO, IO, PS:	Vypracoval:	Kontroloval:
ING. DANA WANGLER	ING. ALEŠ LUBAS, Ph.D.	BC. FILIP DENNER	ING. TOMÁŠ SOUKUP

Název akce:

REKONSTRUKCE ŽST PRAHA-SMÍCHOV
I. ETAPA - SNESENÍ ČÁSTI KOLEJIŠTĚ ŽST PRAHA-SMÍCHOV,
OBVODU SPOLEČNÉHO NÁDRAŽÍ

Číslo smlouvy:

19 108 201

Projektový stupeň:

PDPS

Část:

MOSTY, PROPUSTKY A ZDI
SO 30-22-02.1 ŽST PRAHA-SMÍCHOV,
DEMOLICE LÁVKY PRO PĚŠÍ KM 0,255 - I.ETAPA

Datum:

10/2022

Číslo části:

D.2.1.4.8

Název přílohy:


STATICKÝ VÝPOČET

Měřítko:


Počet formátů:
A4

Číslo přílohy:

3.001


projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108
	vypracoval FDe	datum 12/2021	1/43
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

část **statický výpočet**

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub. 19-108	2/43
	vypracoval FDe	datum 12/2021	
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

obsah

kapitola/odstavec	str.
1 úvod	3
1.1 popis modelu	3
1.2 použitá literatura	7
1.3 použité programy	7
2 geometrie	8
2.1 geometrie konstrukce	8
2.2 materiálové charakteristiky	9
2.3 průřezové charakteristiky	10
3 zatížení	12
3.1 stálé zatížení	12
4 kombinace zatěžovacích stavů	13
5 výpočetní model a výstupy	14
5.1 model pro výpočet vnitřních sil a součinitele kritického zatížení	14
5.2 model pro výpočet tuhosti polorámu	15
5.3 stabilitní analýza	17
5.4 vnitřní síly	18
6 pevnostní posouzení prvků	30
6.1 Posouzení horního pásu	31
6.2 Posouzení dolního pásu	33
6.3 Posouzení diagonál	35
6.4 Posouzení svislic	37
7 prověření životaschopnosti detailu pro jeřáb	39

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub. 19-108	3/43
	vypracoval FDe	datum 12/2021	
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

1. úvod

1.1 popis modelu

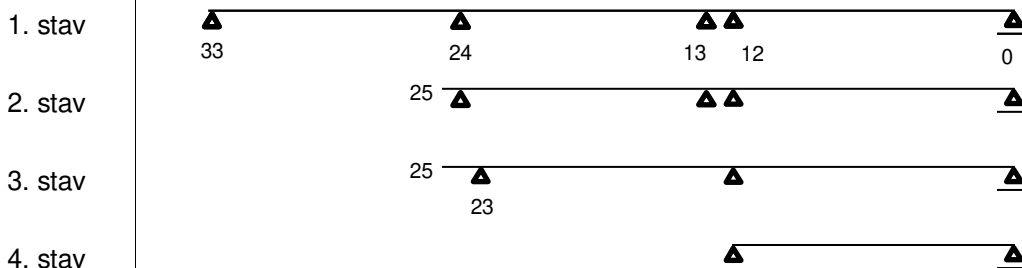
Konstrukcí lávky je příhradový třípolový nosník o rozměrech polí $P1 = 42,84\text{m}$, $P2 = 42,84\text{m}$, $P3 = 32,13\text{m}$. V prvním poli se nachází 12 příhrad ve vzdálenosti 3,57m, v druhém poli rovněž 12 příhrad ve vzdálenosti 3,57m a ve třetím poli se nachází 9 příhrad ve vzdálenosti 3,57m. V příčném řezu je lávka tvořena polorámy.


Globální model v programu Midas Civil 2020 je vytvořen ve 2D v rovině XZ. Průřezy v globálním modelu, kromě horních a dolních pásů, odpovídají reálné konstrukci. Horní a dolní pásy jsou vymodelovány s konstantním minimálním průřezem. Na reálné konstrukci dochází ke zvětšení průřezů pásů v některých více namáhaných místech. Globální model je zatížen pouze vlastní tíhou, kterou tvoří ocelová konstrukce, betonová konstrukce mostovky a izolace mostovky. Podpory v uzlech č. 12, 13, 24 a 33 jsou uvažovány jako podélně a svisle pružné, jejichž tuhosti popisují tuhosti stojek. Podpora v uzlu č. 0 je uvažována jako podélně posuvná.

V modelu polorámu je ve směru osy Y spočítána tuhost jednotlivých polorámů, která je pak vnesena do horních uzlů globálního modelu pro výpočet součinitele kritické síly. Polorámy mají různé tuhosti nad podporami a v sudých a lichých uzlech.

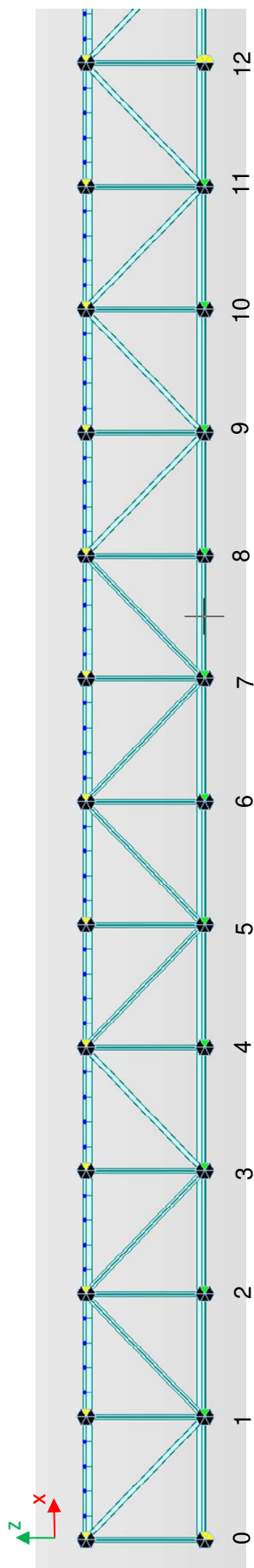
V globálním modelu je zanedbána tuhost horních obloukových příčníků, které se nacházejí v uzlech 0, 12, 17, 24, 29, 33. Svislice mají proměnný průřez. Pro výpočet tuhosti polorámů byl pro svislice vypočítán průměrný průřez.

postup demontáže

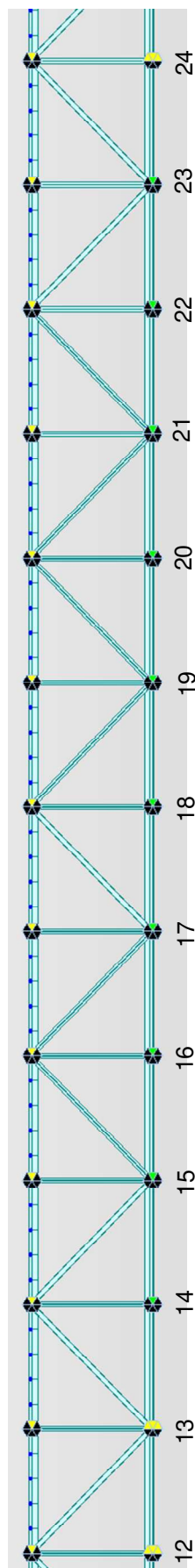


projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub. 19-108	
	vypracoval FDe	datum 12/2021	4/43
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

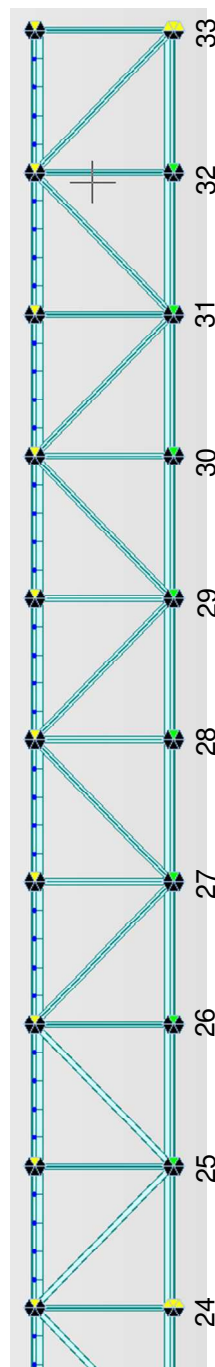
globální mdoel




Pole 0-12



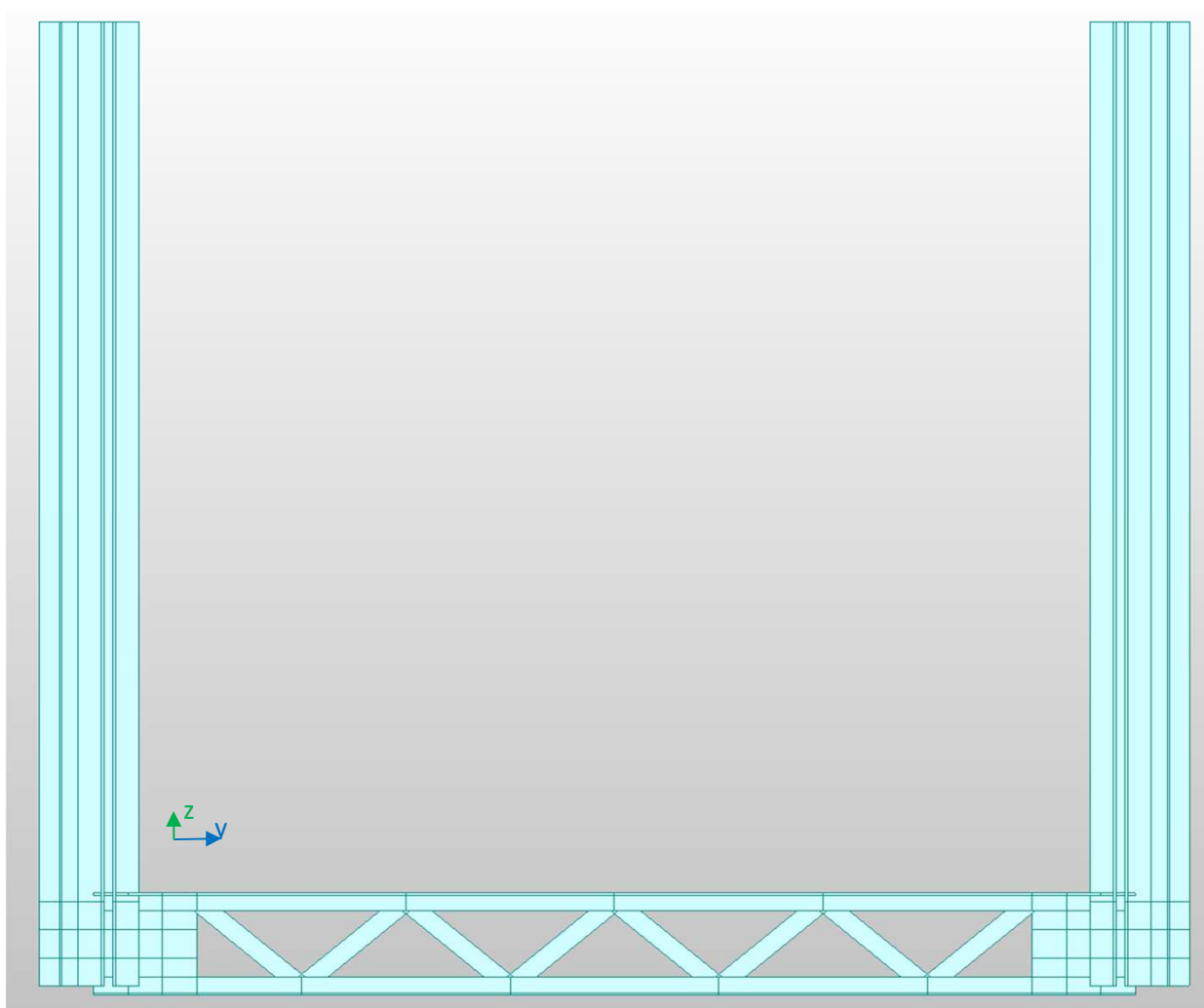
Pole 12-24




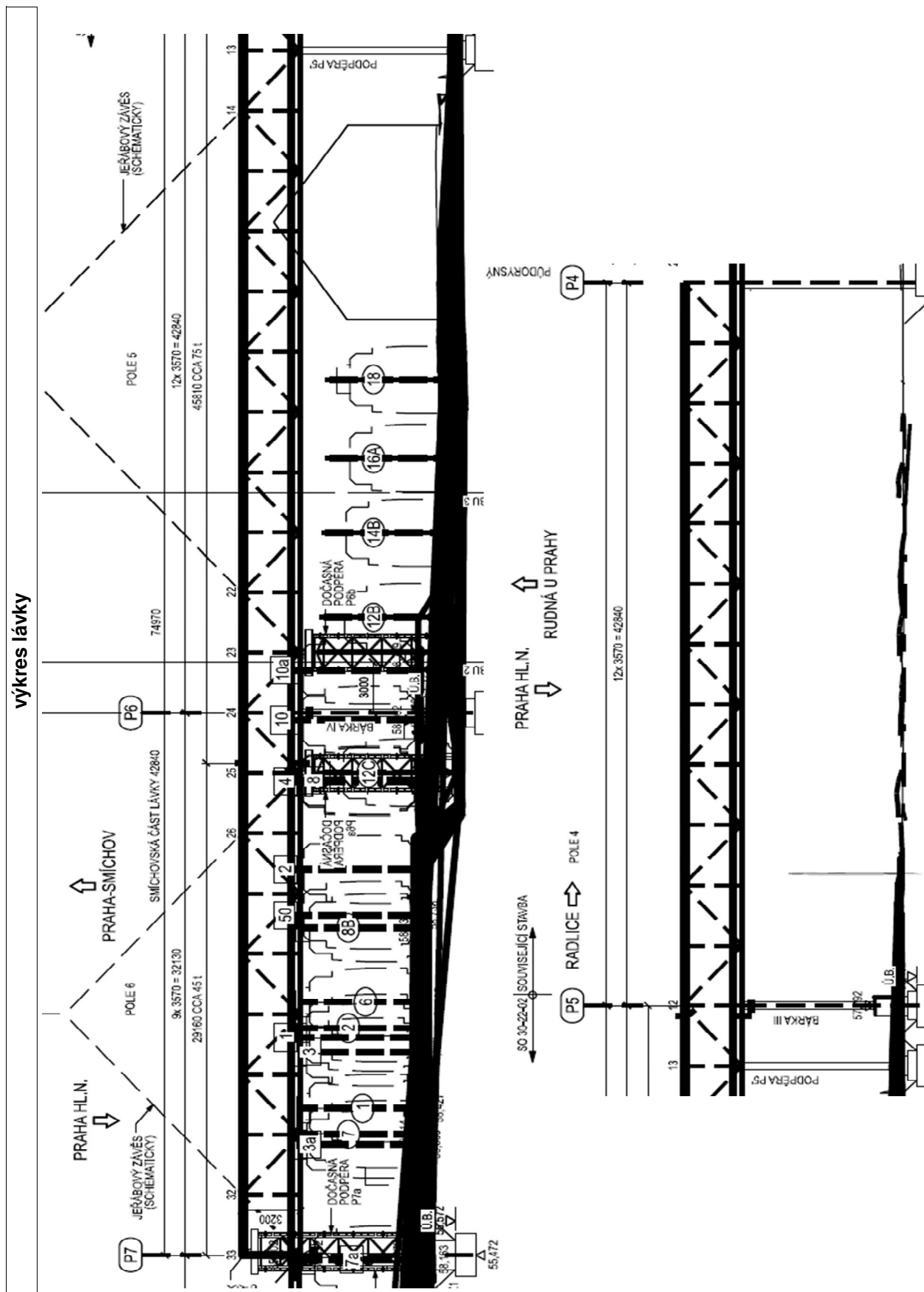
Pole 24-33


projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108
	vypracoval FDe	datum 12/2021	5/43
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

model polorámu



projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0			
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108	
	vypracoval FDe	datum 12/2021	6/43	
	kontroloval ALu	datum 12/2021		




projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108
	vypracoval FDe	datum 12/2021	7/43
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

1. 2 použitá literatura

- [1990] ČSN EN 1990, Eurokód : Zásady navrhování konstrukcí
- [93-1-1] ČSN EN 1993-1-1, Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, 2006
- [93-1-8] ČSN EN 1993-1-8, Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků
- [93-2] ČSN EN 1993-2, Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 2: Ocelové mosty
- [S5/1] Předpis SŽ S5/1 Diagnostika, zatížitelnost a přechodnost železničních mostních objektů

1. 3 použité programy

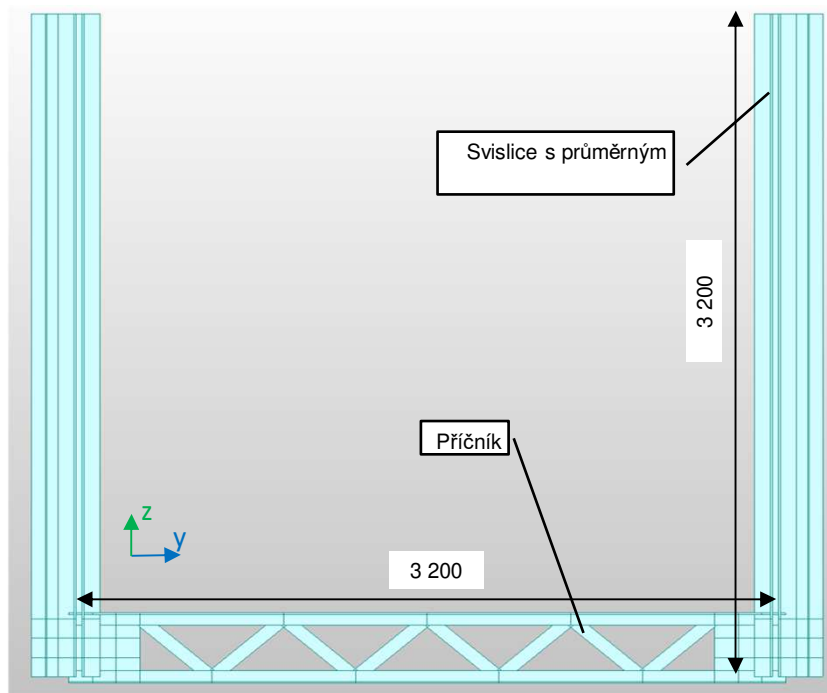
- [M\$Ex] Microsoft Excel 365
- [midas] Midas Civil 2020 v1.1, 07/30/2019

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub. 19-108	8/43
	vypracoval FDe	datum 12/2021	
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

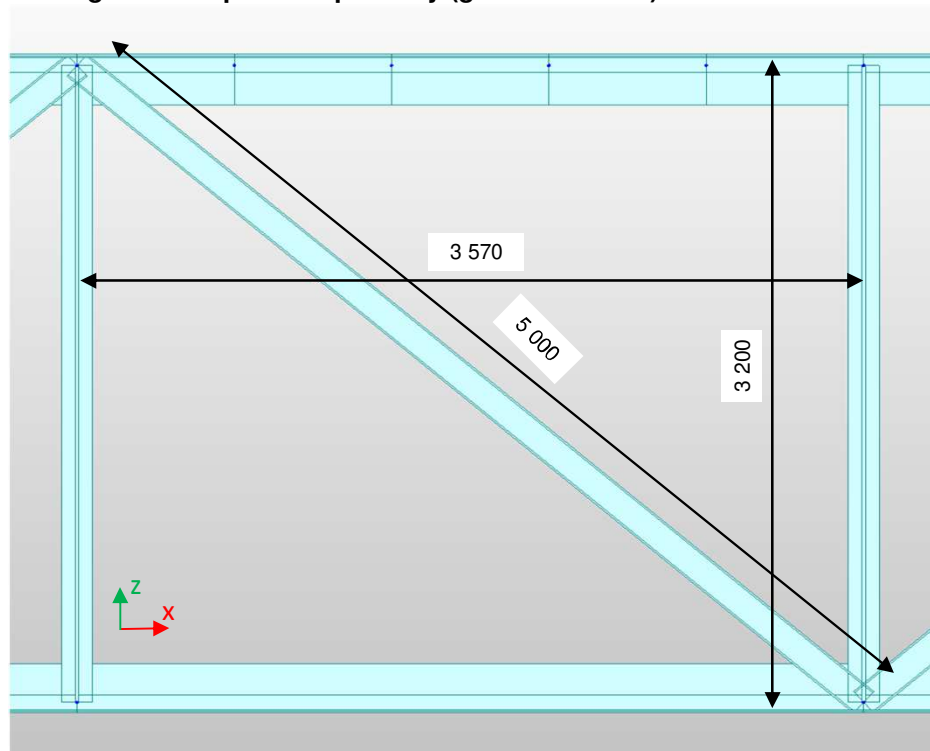
2 geometrie


2.1 geometrie konstrukce

- geometrie příčného polorámu (model polorámu)



- geometrie podélné příhrady (globální mdoel)



projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108
	vypracoval FDe	datum 12/2021	9/43
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

2. 2 materiálové charakteristiky

• konstrukční ocel

[S5/1], tab A.1

max. tloušťka

konstrukč í část		nosné prvky
plávková ocel 1905-1937		
t_{max}	mm	40
f _y	MPa	230
f _{y(t)}	MPa	230
f _u	MPa	360
E	MPa	210000
ε	-	1.01
f _{yd}	MPa	209.09
f _{byd}	MPa	192
f _{ywd}	MPa	121


$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \quad f_{byd} = \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

[S5/1], tab A.1

$$\gamma_{M0} = 1.10 \quad \gamma_{M1} = 1.20 \quad \gamma_{M2} = 1.30$$

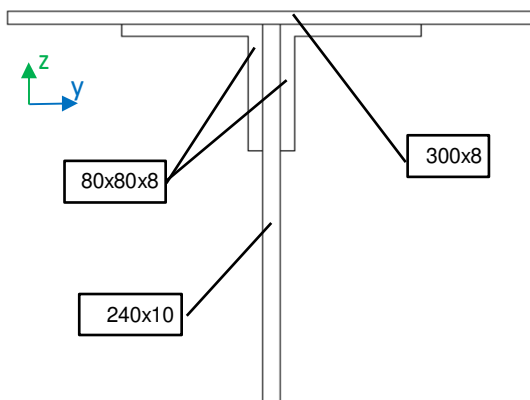
obj. tíha

$$\gamma_a = 78.5 \text{ kN/m}^3$$

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub. 19-108	10/43
	vypracoval FDe	datum 12/2021	
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

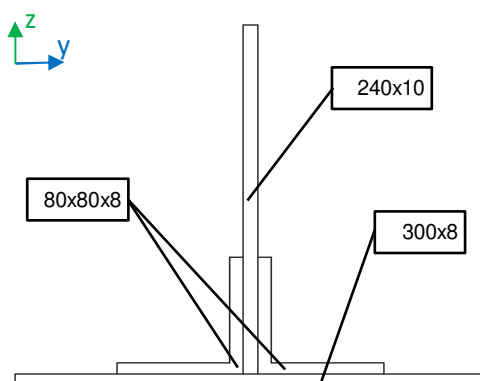
2. 3 průřezové charakteristiky

• horní pás




A	[m ²]	0.007232
I _y	[m ⁴]	3.3442E-05
I _z	[m ⁴]	2.1394E-05
i _y	[m]	0.068001
i _z	[m]	0.054390
W _{y,d}	[m ³]	0.000173
W _{y,h}	[m ³]	0.000395

• dolní pás

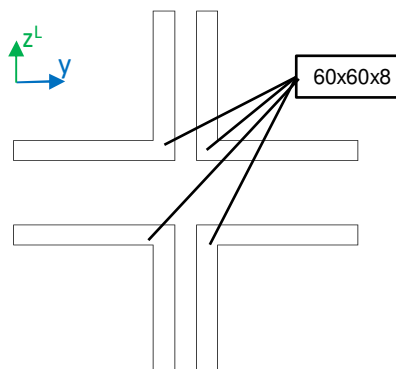


A	[m ²]	0.007232
I _y	[m ⁴]	3.3442E-05
I _z	[m ⁴]	2.1394E-05
i _y	[m]	0.068001
i _z	[m]	0.054390
W _{y,d}	[m ³]	0.000395
W _{y,h}	[m ³]	0.000173

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub. 19-108	11/43
	vypracoval FDe	datum 12/2021	
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

• Svislice (liché uzly)

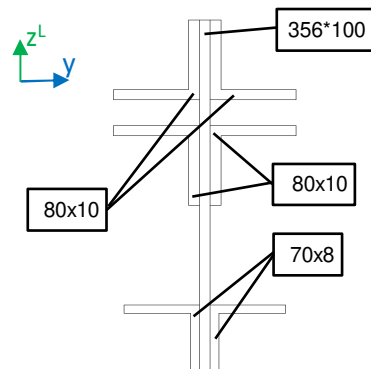
- nejmenší průřez - posouzení tlakové a tahové únosnosti



A	[m ²]	0.003584
I _y	[m ⁴]	4.6159E-06
I _z	[m ⁴]	2.9109E-06
i _y	[m]	0.035887
i _z	[m]	0.028499

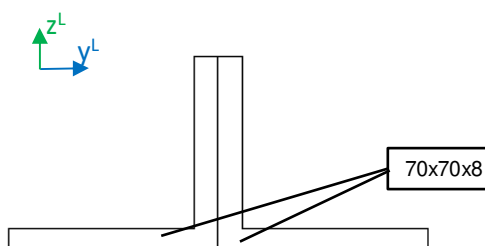
• Svislice (nadpodporové uzly)

- průměrný průřez - posouzení únosnosti na vzpěr




A	[m ²]	0.011672
I _y	[m ⁴]	0.0001235
I _z	[m ⁴]	1.0855E-05
i _y	[m]	0.102864
i _z	[m]	0.030496

• Diagonála



A	[m ²]	0.002112
I _y	[m ⁴]	9.6817E-07
I _z	[m ⁴]	1.8505E-06
i _y	[m]	0.021411
i _z	[m]	0.029600

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108
	vypracoval FDe	datum 12/2021	12/43
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

3 zatížení

3. 1 stálé zatížení

obj. tíha oceli, viz 2.2

obj. tíha ŽB

obj. tíha izolace

$$\gamma_a = 78.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_i = 22 \text{ kN/m}^3$$

- Vlastní tíha


	A m ²	zat. kN/m	počet ks	5% kN/m	g _{0,k} kN/m	γ _g -	g _{0,d} kN/m
horní pás: 2.3	0.0072	0.57	1	0.03	0.60	1.35	0.80
dolní pás: 2.3	0.0072	0.57	1	0.03	0.60		0.80
svislice: 2xL80x10	0.0030	0.24	1	0.01	0.25		0.33
diagonála: 2xL90x10	0.0034	0.27	2	0.01	0.56		0.76
plech: TR50/250, 1,25mm	-	0.38	0.5	0.02	0.20		0.27
ostatní: potrubí, zábradlí,...	-	3.42	0.5	0.17	1.80		2.43
beton: 2605x95 mm	0.2475	6.19	0.5	-	3.09		4.18
izolace: 2640x10 mm	0.0264	0.58	0.5	-	0.29		0.39

pozn.:

Horní a dolní pásy nemají konstantní průřez, zatížení je na jednotlivých příhradách rozdílné.

Svislice a diagonály mají také rozdílné průřezy. Jejich hmotnost je brána průměrně na profily 2xL80x8 pro svislice a 2xL90x10 pro diagonály.

K veškerému zatížení od ocelových konstrukcí je uvažována přírážka 5% na nýty a spojky.

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108
	vypracoval FDe	datum 12/2021	13/43
	kontroloval ALu	datum 12/2021	


4 kombinace zatěžovacích stavů

pozn.

pouze vlastní tíha

[1990] rov. 6.10

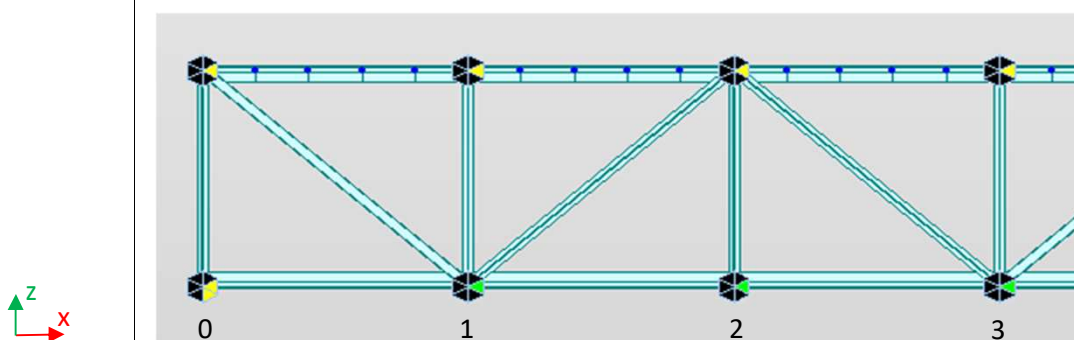
$$\sum_{j \geq 1} Y_{G,j} G_{k,j} + Y_P + Y_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} Y_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108
	vypracoval FDe	datum 12/2021	14/43
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

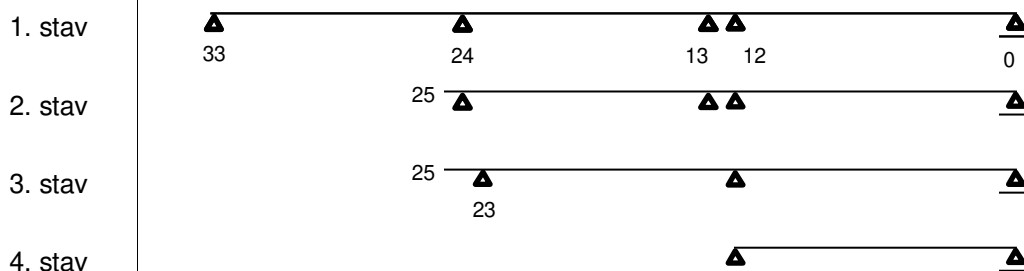
5 výpočetní model a výstupy


5.1 model pro výpočet vnitřních sil a součinitele kritického zatížení

- 2D geometrie skutečné konstrukce
- Skutečný průřez je potřebný pouze pro horní pás (vybočení horního pásu)
- Tuhost polorámu zavedena do horních uzlů pomocí pružné podpory

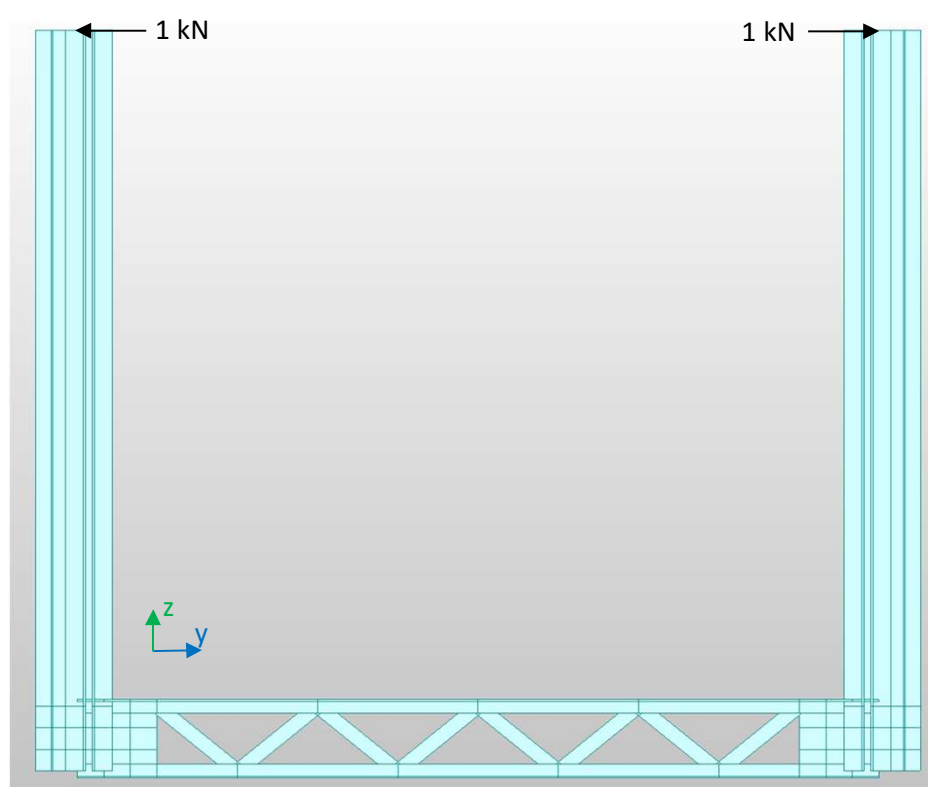


- Vybočení dolního pásu zabráněno nekonečně tuhou podporou
- Zatížení vlastní tíhou je zadáno ručně pro jednotlivé příhrady (různé průřezy horních a dolních podélníků)
- Na model je aplikován postup výstavby, definovaný kroky postupné demontáže lávky
- Průběh demontáže: 1. stav: uzly 0-33; 2. stav: pole 33-25 odebráno; 3. stav: změna statického schématu; 4. stav: pole 25-12 odebráno, zůstává prostý nosník 0-12




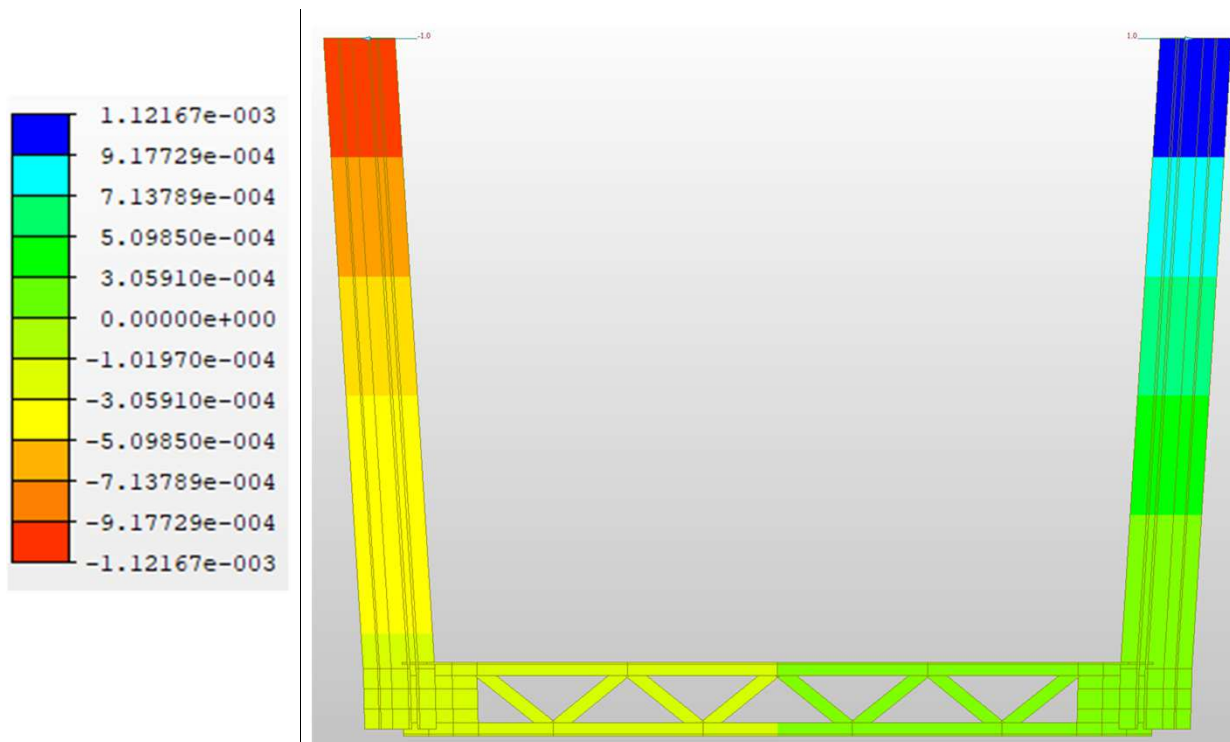
projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub. 19-108	15/43
	vypracoval FDe	datum 12/2021	
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

5. 2 model pro výpočet tuhosti polorámu



- Svislice mají rozdílnou tuhost v nadpodporových, sudých a lichých uzlech. Proto jsou vyhotoveny 3 modely polorámu a v globálním modelu aplikovány 3 rozdílné tuhosti podpor.
- Svislice mají v reálném stavu proměnný průřez. Sudé a liché svislice jsou členěné pruty. Jejich průřez je zprůměrován z několika míst po výšce svislic.
- Přičník je vymodelován dle reálného stavu. Členěný prut s podélnými úhelníky 60x60/8, spojené ve svislé rovině pásy 60/8.
- Tuhost je počítána přes jednotkovou sílu v horní části svislic.

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108
	vypracoval FDe	datum 12/2021	16/43
	kontroloval ALu	datum 12/2021	



polorám v místě podpory

○ Výsledky:

N = 1 kN

○ polorám v nadpodporových uzlech


deformace v místě hledané tuhosti: 0.00112 m
tuhost $C = N/\delta$: 891.528 kN/m

○ polorám v místě sudých uzlů

deformace v místě hledané tuhosti: 0.00125 m
tuhost $C = N/\delta$: 799.322 kN/m













○ polorám v místě lichých uzlů

deformace v místě hledané tuhosti: 0.00147 m
tuhost $C = N/\delta$: 679.833 kN/m

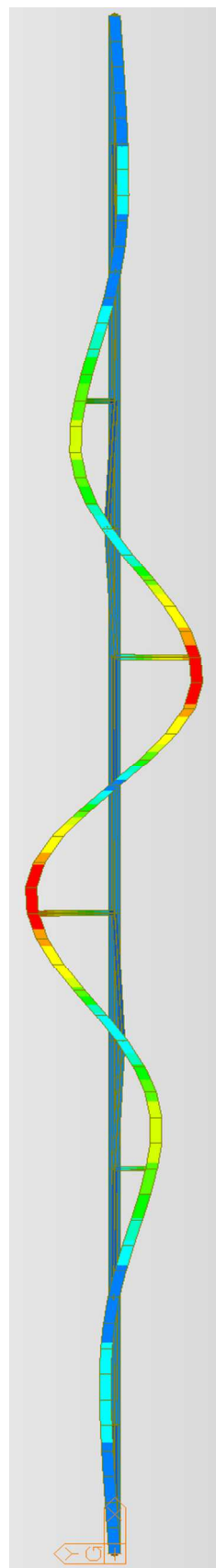
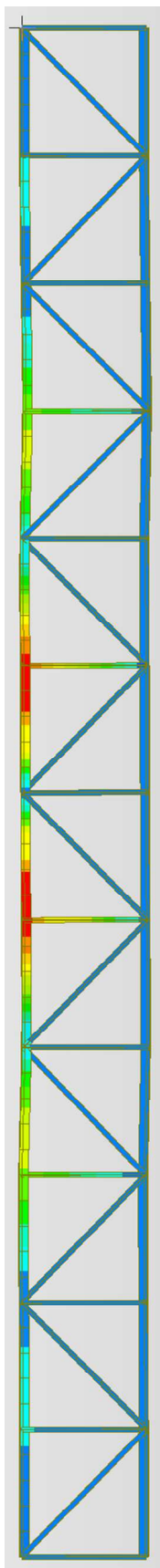
projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub. 19-108	17/43
	vypracoval FDe	datum 12/2021	
	kontroloval ALu	datum 12/2021	


5. 3 stabilitní analýza

1. vlastní tvar

MIDAS/Civil POST-PROCESSOR	
BUCKLING MODE	
	5.03630e-004
	4.57846e-004
	4.12061e-004
	3.66277e-004
	3.20492e-004
	2.74708e-004
	2.28923e-004
	1.83138e-004
	1.37354e-004
	9.15693e-005
	4.57847e-005
	1.66929e-010
CRITICAL LOAD	
FACTOR=2.755E+000	

součinitel kritického zatížení
2.755




projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02		revize/změna P0			
statický výpočet část statický výpočet		středisko 209		čís. zak./ čís. soub. 19-108	
		vypracoval FDe		datum 12/2021	
		kontroloval ALu		datum 12/2021	
				18/43	

5. 4 vnitřní síly


- Dolní pás

prut	NEd [kN]			
	1. st	2. st	3. st	4. st
1	2	2	2	2
2	368	365	353	469
3	369	365	353	469
4	551	544	520	752
5	551	544	520	752
6	544	533	496	845
7	544	533	496	845
8	343	329	280	746
9	343	328	279	745
10	-37	-55	-116	465
11	-38	-56	-117	464
12	-594	-616	-685	2
13	-525	-582	-687	0
14	-299	-384	-196	0
15	-298	-383	-195	0
16	37	20	130	0
17	38	21	130	0
18	202	253	286	0
19	203	254	286	0
20	193	313	267	0
21	193	313	267	0
22	11	198	73	0
23	11	198	73	0
24	-334	-81	-18	0
25	-400	-14	-17	0
26	-31	0	0	0
27	-31	0	0	0
28	176	0	0	0
29	176	0	0	0
30	214	0	0	0
31	214	0	0	0
32	83	0	0	0
33	83	0	0	0

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0			
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108	
	vypracoval FDe	datum 12/2021	19/43	
	kontroloval ALu	datum 12/2021		


• Dolní pás

prut	Vz,Ed [kN] [+]				Vz,Ed [kN] [-]			
	1. st	2. st	3. st	4. st	1. st	2. st	3. st	4. st
1	16	16	16	15	-15	-15	-15	-15
2	16	16	16	16	-16	-16	-16	-16
3	16	16	16	16	-16	-16	-16	-16
4	15	15	15	15	-17	-17	-17	-18
5	17	17	17	17	-16	-16	-16	-16
6	16	16	16	16	-17	-17	-17	-17
7	17	17	17	17	-16	-16	-16	-16
8	16	16	16	16	-16	-16	-16	-16
9	17	17	17	16	-15	-15	-15	-15
10	16	16	16	16	-15	-15	-15	-15
11	16	16	15	17	-16	-16	-17	-15
12	22	22	25	16	-12	-13	-9	-18
13	14	15	9	0	-20	-20	-25	0
14	14	14	17	0	-17	-17	-15	0
15	14	14	13	0	-16	-16	-16	0
16	15	15	15	0	-15	-15	-15	0
17	15	15	15	0	-15	-15	-15	0
18	14	14	15	0	-16	-16	-16	0
19	16	16	16	0	-15	-15	-15	0
20	15	15	15	0	-16	-15	-16	0
21	16	15	16	0	-15	-15	-15	0
22	15	15	14	0	-15	-15	-16	0
23	15	15	18	0	-15	-15	-12	0
24	22	20	14	0	-10	-12	-18	0
25	10	11	13	0	-22	-21	-18	0
26	15	0	0	0	-15	0	0	0
27	15	0	0	0	-15	0	0	0
28	15	0	0	0	-15	0	0	0
29	15	0	0	0	-15	0	0	0
30	15	0	0	0	-15	0	0	0
31	15	0	0	0	-15	0	0	0
32	16	0	0	0	-14	0	0	0
33	12	0	0	0	-17	0	0	0

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02		revize/změna P0			
statický výpočet část statický výpočet		středisko 209		čís. zak./ čís. soub. 19-108	
		vypracoval FDe		datum 12/2021	
		kontroloval ALu		datum 12/2021	
				20/43	


• Dolní pás

prut	My,Ed [kN] [+]				My,Ed [kN] [-]			
	1. st	2. st	3. st	4. st	1. st	2. st	3. st	4. st
1	9	9	9	9	-5	-5	-6	-4
2	6	6	6	7	-8	-8	-8	-8
3	6	6	6	6	-8	-8	-8	-8
4	6	6	6	7	-10	-10	-10	-10
5	7	7	7	8	-9	-9	-9	-8
6	7	7	7	7	-8	-8	-9	-8
7	6	6	6	7	-9	-9	-9	-8
8	6	6	6	7	-8	-8	-8	-7
9	6	6	6	7	-10	-10	-10	-9
10	5	5	5	6	-10	-10	-11	-8
11	5	5	6	6	-9	-9	-10	-10
12	3	3	4	10	-21	-21	-29	-8
13	0	0	4	0	-20	-20	-29	0
14	3	3	5	0	-13	-14	-10	0
15	5	5	4	0	-10	-10	-11	0
16	5	5	5	0	-9	-9	-8	0
17	5	5	5	0	-9	-9	-9	0
18	5	5	5	0	-10	-10	-10	0
19	6	6	6	0	-9	-8	-9	0
20	5	6	6	0	-9	-8	-8	0
21	5	6	5	0	-9	-8	-10	0
22	5	5	6	0	-9	-8	-9	0
23	6	6	4	0	-8	-7	-16	0
24	3	4	2	0	-23	-17	-15	0
25	3	6	9	0	-23	-17	-10	0
26	6	0	0	0	-8	0	0	0
27	5	0	0	0	-9	0	0	0
28	5	0	0	0	-9	0	0	0
29	5	0	0	0	-8	0	0	0
30	5	0	0	0	-8	0	0	0
31	5	0	0	0	-8	0	0	0
32	4	0	0	0	-10	0	0	0
33	8	0	0	0	-10	0	0	0

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub. 19-108	
	vypracoval FDe	datum 12/2021	21/43
	kontroloval ALu	datum 12/2021	


- Horní pás

prut	NEd [kN]			
	1. st	2. st	3. st	4. st
1	-204	-203	-197	-254
2	-205	-204	-197	-255
3	-483	-477	-459	-634
4	-483	-478	-459	-634
5	-571	-562	-531	-822
6	-571	-562	-531	-823
7	-467	-454	-411	-818
8	-466	-454	-411	-818
9	-174	-158	-103	-626
10	-173	-157	-102	-626
11	298	317	386	-256
12	299	319	388	-256
13	544	580	426	0
14	544	579	425	0
15	125	94	12	0
16	125	93	12	0
17	-128	-228	-231	0
18	-128	-228	-232	0
19	-206	-374	-300	0
20	-206	-374	-300	0
21	-109	-345	-194	0
22	-109	-345	-194	0
23	160	-144	79	0
24	161	-143	79	0
25	150	0	0	0
26	148	0	0	0
27	-144	0	0	0
28	-145	0	0	0
29	-268	0	0	0
30	-268	0	0	0
31	-220	0	0	0
32	-220	0	0	0
33	-1	0	0	0

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0			
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108	
	vypracoval FDe	datum 12/2021	22/43	
	kontroloval ALu	datum 12/2021		


• Horní pás

prut	Vz,Ed [kN] [+]				Vz,Ed [kN] [-]			
	1. st	2. st	3. st	4. st	1. st	2. st	3. st	4. st
1	0	0	0	0	-4	-4	-4	-5
2	3	3	3	3	-1	-1	-1	-1
3	3	3	3	3	-3	-3	-3	-3
4	3	3	3	2	-4	-4	-4	-4
5	4	4	4	4	-3	-3	-3	-3
6	3	3	3	3	-3	-3	-3	-4
7	3	3	3	3	-3	-3	-3	-3
8	3	3	3	3	-3	-3	-3	-3
9	3	3	3	3	-2	-2	-2	-2
10	3	3	3	3	-1	-1	-1	-2
11	2	3	2	2	-2	-2	-3	-2
12	6	6	8	4	0	0	0	-1
13	1	2	0	0	-4	-3	-8	0
14	1	0	3	0	-4	-5	-2	0
15	1	1	0	0	-3	-4	-4	0
16	2	2	2	0	-2	-2	-2	0
17	2	2	2	0	-3	-3	-3	0
18	2	2	2	0	-3	-3	-3	0
19	3	2	3	0	-2	-2	-2	0
20	2	3	2	0	-2	-2	-2	0
21	2	2	2	0	-2	-2	-2	0
22	2	2	1	0	-2	-2	-3	0
23	2	2	5	0	-2	-2	0	0
24	6	5	1	0	0	0	-3	0
25	0	0	0	0	-6	-4	-4	0
26	2	0	0	0	-2	0	0	0
27	2	0	0	0	-2	0	0	0
28	2	0	0	0	-2	0	0	0
29	2	0	0	0	-3	0	0	0
30	3	0	0	0	-2	0	0	0
31	2	0	0	0	-2	0	0	0
32	3	0	0	0	-2	0	0	0
33	3	0	0	0	-2	0	0	0

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0			
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108	
	vypracoval FDe	datum	12/2021	23/43
	kontroloval ALu	datum	12/2021	


• Horní pás

prut	My,Ed [kN] [+]				My,Ed [kN] [-]			
	1. st	2. st	3. st	4. st	1. st	2. st	3. st	4. st
1	4	4	4	5	-4	-4	-3	-5
2	3	3	3	4	0	0	-1	0
3	2	2	2	2	-1	-1	-1	-1
4	3	3	3	4	-1	-1	-1	-1
5	3	3	3	4	0	0	0	0
6	3	3	3	4	0	0	0	0
7	3	3	3	4	0	-1	-1	0
8	3	3	2	4	0	0	0	0
9	2	2	2	3	-1	-1	-1	0
10	1	1	1	2	-3	-3	-4	-1
11	2	2	2	3	-1	-1	-1	0
12	2	2	3	3	-10	-10	-16	-3
13	0	0	3	0	-8	-8	-16	0
14	0	0	2	0	-6	-7	-2	0
15	1	1	1	0	-3	-4	-5	0
16	1	1	2	0	-1	-1	-1	0
17	1	1	1	0	-2	-2	-1	0
18	2	2	2	0	-2	-2	-1	0
19	2	2	2	0	-1	0	0	0
20	2	2	2	0	-1	0	0	0
21	1	2	1	0	-1	0	-1	0
22	1	2	2	0	-1	-1	-1	0
23	2	3	4	0	0	0	-7	0
24	3	3	0	0	-12	-8	-7	0
25	3	0	0	0	-12	-7	-7	0
26	2	0	0	0	0	0	0	0
27	1	0	0	0	-1	0	0	0
28	1	0	0	0	-1	0	0	0
29	2	0	0	0	-1	0	0	0
30	2	0	0	0	-1	0	0	0
31	2	0	0	0	-1	0	0	0
32	1	0	0	0	-2	0	0	0
33	1	0	0	0	-1	0	0	0

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0			
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108	
	vypracoval FDe	datum	12/2021	24/43
	kontroloval ALu	datum	12/2021	


• Svislice

		NEd [kN]			
	uzel	1. st	2. st	3. st	4. st
podpora	0	-188	-187	-181	-233
	1	-2	-2	-3	-2
	2	32	32	32	32
	3	-8	-8	-8	-8
	4	31	31	31	30
	5	-8	-8	-8	-8
	6	32	32	32	32
	7	-7	-7	-7	-7
	8	30	30	30	31
	9	-5	-5	-5	-5
	10	32	32	33	31
podpora podpora	11	-3	-3	0	-5
	12	-324	-313	-519	-234
	13	-7	-8	0	0
	14	30	30	33	0
	15	-4	-4	-3	0
	16	29	30	30	0
	17	-7	-7	-6	0
	18	29	29	29	0
	19	-6	-6	-6	0
	20	30	30	30	0
	21	-5	-5	-6	0
podpora	22	30	30	26	0
	23	-1	-2	-9	0
	24	-362	-165	32	0
	25	-1	0	0	0
	26	30	0	0	0
	27	-5	0	0	0
	28	29	0	0	0
	29	-6	0	0	0
	30	30	0	0	0
	31	-5	0	0	0
	32	33	0	0	0
podpora	33	-4	0	0	0

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0			
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108	
	vypracoval FDe	datum	12/2021	25/43
	kontroloval ALu	datum	12/2021	


• Svislice

uzel	Vz,Ed [kN] [+]				Vz,Ed [kN] [-]			
	1. st	2. st	3. st	4. st	1. st	2. st	3. st	4. st
0	0	0	0	0	-2	-2	-2	-2
1	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	-1
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	1	1	0	0	0	0	0
9	1	1	1	1	0	0	0	0
10	1	1	1	1	0	0	0	0
11	1	1	2	1	0	0	0	0
12	1	1	0	2	0	0	0	0
13	0	0	0	0	-1	-1	-2	0
14	0	0	0	0	-1	-1	-1	0
15	0	0	0	0	-1	-1	-1	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	1	0	0	0	0	0
23	1	1	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	-1	0
25	0	0	0	0	-1	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0
33	1	0	0	0	0	0	0	0

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0			
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108	
	vypracoval FDe	datum	12/2021	26/43
	kontroloval ALu	datum	12/2021	


• Svislice

uzel	My,Ed [kN] [+]				My,Ed [kN] [-]			
	1. st	2. st	3. st	4. st	1. st	2. st	3. st	4. st
0	3	3	3	4	-4	-4	-4	-4
1	1	1	1	2	-1	-1	-1	-2
2	0	0	0	1	-1	-1	0	-1
3	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
4	0	0	0	1	0	0	0	-1
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
9	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
10	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
11	2	2	3	1	-2	-2	-3	-2
12	1	1	0	4	-1	-1	0	-3
13	1	1	2	0	-1	-1	-2	0
14	2	2	1	0	-2	-2	-1	0
15	1	1	1	0	-1	-1	-1	0
16	0	1	0	0	-1	-1	0	0
17	1	1	0	0	0	-1	0	0
18	0	1	0	0	0	-1	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0
22	1	0	1	0	-1	0	-1	0
23	2	2	1	0	-2	-2	-1	0
24	0	0	2	0	0	0	-1	0
25	2	0	0	0	-2	0	0	0
26	1	0	0	0	-1	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0
33	2	0	0	0	-1	0	0	0

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0			
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108	27/43
	vypracoval FDe	datum	12/2021	
	kontroloval ALu	datum	12/2021	


- Diagonály

prut	NEd [kN]			
	1. st	2. st	3. st	4. st
1	273	270	262	339
2	-217	-215	-207	-285
3	155	152	144	222
4	-89	-87	-79	-156
5	28	26	17	96
6	38	41	49	-29
7	-102	-104	-113	-35
8	167	169	177	99
9	-225	-227	-236	-158
10	284	287	294	217
11	-347	-349	-359	-277
12	397	400	400	342
13	69	51	348	0
14	-308	-353	-309	0
15	252	297	243	0
16	-198	-244	-192	0
17	141	186	134	0
18	-80	-125	-74	0
19	24	69	18	0
20	36	-10	43	0
21	-93	-48	-99	0
22	151	105	160	0
23	-209	-163	-205	0
24	251	210	-84	0
25	267	18	21	0
26	-225	0	0	0
27	167	0	0	0
28	-111	0	0	0
29	54	0	0	0
30	3	0	0	0
31	-60	0	0	0
32	116	0	0	0
33	-178	0	0	0

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02		revize/změna P0			
statický výpočet část statický výpočet		středisko 209		čís. zak./ čís. soub. 19-108	
		vypracoval FDe		datum 12/2021	
		kontroloval ALu		datum 12/2021	
				28/43	


• Diagonály

prut	Vz,Ed [kN] [+]				Vz,Ed [kN] [-]			
	1. st	2. st	3. st	4. st	1. st	2. st	3. st	4. st
1	2	2	2	3	-1	-1	-1	-1
2	2	2	2	2	-2	-2	-2	-2
3	2	2	2	2	-2	-2	-2	-2
4	2	2	2	2	-2	-2	-2	-2
5	2	2	2	2	-2	-2	-2	-2
6	2	2	2	2	-2	-2	-2	-2
7	2	2	2	2	-2	-2	-2	-2
8	2	2	2	2	-2	-2	-2	-2
9	2	2	2	2	-2	-2	-2	-2
10	2	2	2	2	-2	-2	-2	-2
11	1	1	1	2	-2	-2	-2	-2
12	1	1	2	1	-2	-2	-2	-2
13	2	2	2	0	-2	-2	-2	0
14	2	2	2	0	-1	-1	-1	0
15	2	2	2	0	-2	-1	-2	0
16	2	2	2	0	-2	-2	-2	0
17	2	2	2	0	-2	-2	-2	0
18	2	2	2	0	-2	-2	-2	0
19	2	2	2	0	-2	-2	-2	0
20	2	2	2	0	-2	-2	-2	0
21	2	2	2	0	-2	-2	-2	0
22	2	2	2	0	-2	-2	-2	0
23	1	1	2	0	-2	-2	-2	0
24	2	2	2	0	-2	-2	-1	0
25	2	1	1	0	-2	-2	-2	0
26	2	0	0	0	-1	0	0	0
27	2	0	0	0	-2	0	0	0
28	2	0	0	0	-2	0	0	0
29	2	0	0	0	-2	0	0	0
30	2	0	0	0	-2	0	0	0
31	2	0	0	0	-2	0	0	0
32	2	0	0	0	-2	0	0	0
33	2	0	0	0	-2	0	0	0

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0			
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108	
	vypracoval FDe	datum 12/2021	29/43	
	kontroloval ALu	datum 12/2021		


• Diagonály

prut	My,Ed [kN] [+]				My,Ed [kN] [-]			
	1. st	2. st	3. st	4. st	1. st	2. st	3. st	4. st
1	1	1	1	2	-2	-2	-2	-3
2	1	1	1	1	-2	-2	-2	-2
3	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
4	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
5	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
6	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
7	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
8	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
9	1	1	1	1	-2	-2	-2	-1
10	1	1	1	1	-2	-2	-2	-1
11	1	1	1	1	-2	-2	-3	-1
12	0	0	0	1	-3	-3	-4	-2
13	0	0	0	0	-3	-3	-3	0
14	0	0	1	0	-3	-3	-3	0
15	1	1	1	0	-2	-2	-2	0
16	1	1	1	0	-2	-2	-2	0
17	1	1	1	0	-2	-2	-2	0
18	1	1	1	0	-2	-2	-1	0
19	1	1	1	0	-1	-1	-1	0
20	1	1	1	0	-1	-1	-1	0
21	1	1	1	0	-1	-1	-1	0
22	1	1	1	0	-2	-1	-2	0
23	1	1	1	0	-2	-2	-2	0
24	0	0	0	0	-3	-2	-3	0
25	0	1	2	0	-3	-2	-1	0
26	1	0	0	0	-2	0	0	0
27	1	0	0	0	-2	0	0	0
28	1	0	0	0	-1	0	0	0
29	1	0	0	0	-1	0	0	0
30	1	0	0	0	-1	0	0	0
31	1	0	0	0	-1	0	0	0
32	1	0	0	0	-1	0	0	0
33	1	0	0	0	-2	0	0	0

<div>projekt</div> <div>ŽST Smíchov</div> <div>SO 30-22-02</div>	<div>revize/změna</div> <div>P0</div>		
<div>statický výpočet</div> <div>část</div> <div>statický výpočet</div>	<div>středisko</div> <div>209</div>	<div>čís. zak./ čís. soub.</div> <div>19-108</div>	
	<div>vypracoval</div> <div>FDe</div>	<div>datum</div> <div>12/2021</div>	<div>30/43</div>
	<div>kontroloval</div> <div>ALu</div>	<div>datum</div> <div>12/2021</div>	

6 pevnostní posouzení prvků

příl/odst.	prvek	max. využ.
6.1	Posouzení horního pásu	95%
6.2	Posouzení dolního pásu	68%
6.3	Posouzení diagonál	99%
6.4	Posouzení svislic	76%
6.5		0
max		99%

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub. 19-108	31/43
	vypracoval FDe	datum 12/2021	
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

6. 1 Posouzení horního pásu

max. tahová síla
 $N_{Ed} = 580 \text{ kN}$

max. tlaková síla
 $N_{Ed} = -823 \text{ kN}$

$f_{yd(t)} = 230 \text{ MPa}$
 $E = 210 \text{ GPa}$

$L_{cr,y} = 3.57 \text{ m}$
 $i_y = 0.068 \text{ m}$
 $A = 0.007 \text{ m}^2$
 $\gamma_{M1} = 1.20$

[93-1-1] odst. 6.3.1.3

[93-1-1] obr 6.4

max. tlaková síla ze 4 stavů

• Tlaková/tahová únosnost průřezu

$$N_{Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 1386 \text{ kN}$$

TAH: $N_{Ed}/N_{Rd} = 42\%$
vyhovuje

TLAK: $N_{Ed}/N_{Rd} = 59\%$
vyhovuje

• Posouzení na vzpěr

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93.9 \text{ } \epsilon = 94.9152$$

$$\epsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 1.011$$

► vybočení v rovině (podle kritické délky)

○ zatřídění průřezu

křivka vzpěrné pevnosti c
 $\alpha_c = 0.49$

○ křivky vzpěrné pevnosti

$$\bar{\lambda} = \frac{L_{cr,y} \cdot 1}{i_y \cdot \lambda_1} = 0.553$$


$$\chi = 0.813$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 1127 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -823 \text{ kN}$$

$$1. \text{ stav } \frac{|N_{Ed}|}{|N_{b,Rd}|} = 73\%$$

vyhovuje

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108
	vypracoval FDe	datum 12/2021	32/43
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

součinitel kritického zatížení

min. ze 4 stavů = 2.755

$$N_{Ed} = -823 \text{ kN}$$

$$N_{cr} = 2,755 \cdot N_{Ed} \text{ kN}$$

$$N_{cr} = -2266 \text{ kN}$$

[93.1.1] odst. 6.3.1.2

$$A = 0.0072 \text{ m}^2$$

► vybočení z roviny (podle kritické síly)

- zatřídění průřezu

křivka vzpěrné pevnosti c

$$\alpha_c = 0.49$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{Af_y}{N_{cr}}}$$

- křivky vzpěrné pevnosti

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{Af_y}{N_{cr}}} = 0.857$$

$$\chi = 0.627$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 869 \text{ kN}$$


$$N_{Ed} = -823 \text{ kN}$$

$$\frac{|N_{Ed}|}{|N_{b,Rd}|} = 95\%$$

vyhovuje

[93-1-1] obr 6.4

max. tlaková síla ze 4 stavů

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108
	vypracoval FDe	datum 12/2021	33/43
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

6. 2 Posouzení dolního pásu

max. tahová síla
 $N_{Ed} = 544.2 \text{ kN}$

max. tlaková síla
 $N_{Ed} = -687 \text{ kN}$

[93-1-1] odst. 6.3.1.3

$f_{yd(t)} = 230 \text{ MPa}$
 $E = 210 \text{ GPa}$

$L_{cr} = 3.57 \text{ m}$
 $i_y = 0.068 \text{ m}$
 $A = 0.007 \text{ m}^2$
 $\gamma_{M1} = 1.20$

[93-1-1] obr 6.4

max. tlaková síla ze 4 stavů

• Tlaková/tahová únosnost průřezu

$$N_{Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 1386 \text{ kN}$$

TAH: $N_{Ed}/N_{Rd} = 39\%$
vyhovuje

TLAK: $N_{Ed}/N_{Rd} = 50\%$
vyhovuje

• Posouzení na vzpěr

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93.9 \text{ } \varepsilon = 94.9152$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 1.011$$

► vybočení v rovině

○ zatřídění průřezu

křivka vzpěrné pevnosti c
 $\alpha_c = 0.49$

○ křivky vzpěrné pevnosti

$$\bar{\lambda} = \frac{L_{cr,y} \cdot 1}{i_y \cdot \lambda_1} = 0.553$$


$$\chi = 0.813$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 1127 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -687 \text{ kN}$$

$$\frac{|N_{Ed}|}{|N_{b,Rd}|} = 61\%$$

vyhovuje

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108
	vypracoval FDe	datum 12/2021	34/43
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

$$f_{yd(t)} = 230 \text{ MPa}$$

$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$L_{cr} = 3.57 \text{ m}$$

$$i_z = 0.054 \text{ m}$$

$$A = 0.007 \text{ m}^2$$

$$\gamma_{M1} = 1.20 \text{ -}$$

[93-1-1] obr 6.4

► vybočení z roviny

- zatřídění průřezu

$$\text{křivka vzpěrné pevnosti } c$$

$$\alpha_c = 0.49$$

- křivky vzpěrné pevnosti

$$\bar{\lambda} = \frac{L_{cr,y} \cdot 1}{i_z \cdot \lambda_1} = 0.692$$


$$\chi = 0.730$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 1012 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -687 \text{ kN}$$

$$\frac{|N_{Ed}|}{|N_{b,Rd}|} = 68\%$$

vyhovuje

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub. 19-108	35/43
	vypracoval FDe	datum 12/2021	
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

6.3 Posouzení diagonál

max. tahová síla
 $N_{Ed} = 400 \text{ kN}$

max. tlaková síla
 $N_{Ed} = -359 \text{ kN}$

[93-1-1] odst. 6.3.1.3

$f_{yd(t)} = 230 \text{ MPa}$
 $E = 210 \text{ GPa}$

$L_{cr} = 4.38 \text{ m}$
 $i_y = 0.021 \text{ m}$
 $A = 0.002 \text{ m}^2$
 $\gamma_{M1} = 1.20$

[93-1-1] obr 6.4

max. tlaková síla ze 4 stavů
pro průřez 70x70x8

• Tlaková/tahová únosnost průřezu

$$N_{Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 405 \text{ kN}$$

TAH: $N_{Ed}/N_{Rd} = 99\%$
vyhovuje

TLAK: $N_{Ed}/N_{Rd} = 89\%$
vyhovuje

• Posouzení na vzpěr

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93.9 \text{ } \varepsilon = 94.9152$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 1.011$$

► vybočení v rovině

○ zatřídění průřezu

křivka vzpěrné pevnosti c
 $\alpha_c = 0.49$

○ křivky vzpěrné pevnosti

$$\bar{\lambda} = \frac{L_{cr,y} \cdot 1}{i_y \cdot \lambda_1} = 2.155$$


$$\chi = 0.172$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 70 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -29 \text{ kN}$$

$$\frac{|N_{Ed}|}{|N_{b,Rd}|} = 41\%$$

vyhovuje

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108
	vypracoval FDe	datum 12/2021	36/43
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

$$f_{yd(t)} = 230 \text{ MPa}$$

$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$L_{cr} = 4.38 \text{ m}$$

$$i_z = 0.03 \text{ m}$$

$$A = 0.002 \text{ m}^2$$

$$\gamma_{M1} = 1.20 \text{ -}$$

[93-1-1] obr 6.4

► vybočení z roviny

- zatřídění průřezu

$$\text{křivka vzpěrné pevnosti } c$$

$$\alpha_c = 0.49$$

- křivky vzpěrné pevnosti

$$\bar{\lambda} = \frac{L_{cr,y} \cdot 1}{i_z \cdot \lambda_1} = 1.559$$


$$\chi = 0.296$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 120 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -29 \text{ kN}$$

$$\frac{|N_{Ed}|}{|N_{b,Rd}|} = 24\%$$

vyhovuje

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub. 19-108	37/43
	vypracoval FDe	datum 12/2021	
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

6. 4 Posouzení svislic

max. tahová síla
 $N_{Ed} = 34 \text{ kN}$

max. tlaková síla
 $N_{Ed} = -519 \text{ kN}$

$A = 0.004 \text{ m}^2$

[93-1-1] odst. 6.3.1.3

$f_{yd(t)} = 230 \text{ MPa}$
 $E = 210 \text{ GPa}$

$L_{cr} = 3.2 \text{ m}$
 $i_y = 0.103 \text{ m}$
 $A_{vz} = 0.012 \text{ m}^2$
 $\gamma_{M1} = 1.20$

[93-1-1] obr 6.4

max. tlaková síla ze 4 stavů

• Tlaková/tahová únosnost průřezu

$$N_{Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 687 \text{ kN}$$

TAH: $N_{Ed}/N_{Rd} = 5\%$
vyhovuje

TLAK: $N_{Ed}/N_{Rd} = 76\%$
vyhovuje

• Posouzení na vzpěr

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93.9 \text{ } \varepsilon = 94.9$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 1.01$$

► vybočení v rovině

○ zatřídění průřezu

křivka vzpěrné pevnosti c
 $\alpha_c = 0.49$

○ křivky vzpěrné pevnosti

$$\bar{\lambda} = \frac{L_{cr,y} \cdot 1}{i_y \cdot \lambda_1} = 0.328$$


$$\chi = 0.935$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 2092 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -519 \text{ kN}$$

$$\frac{|N_{Ed}|}{|N_{b,Rd}|} = 25\%$$

vyhovuje

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108
	vypracoval FDe	datum 12/2021	38/43
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

$$f_{yd(t)} = 230 \text{ MPa}$$

$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$L_{cr} = 3.2 \text{ m}$$

$$i_z = 0.03 \text{ m}$$

$$A_{vz} = 0.012 \text{ m}^2$$

$$\gamma_{M1} = 1.20 \text{ -}$$

[93-1-1] obr 6.4

► vybočení z roviny

- zatřídění průřezu

křivka vzpěrné pevnosti c

$$\alpha_c = 0.49$$

- křivky vzpěrné pevnosti

$$\bar{\lambda} = \frac{L_{cr,y} \cdot 1}{i_z \cdot \lambda_1} = 1.106$$


$$\chi = 0.481$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 1077 \text{ kN}$$

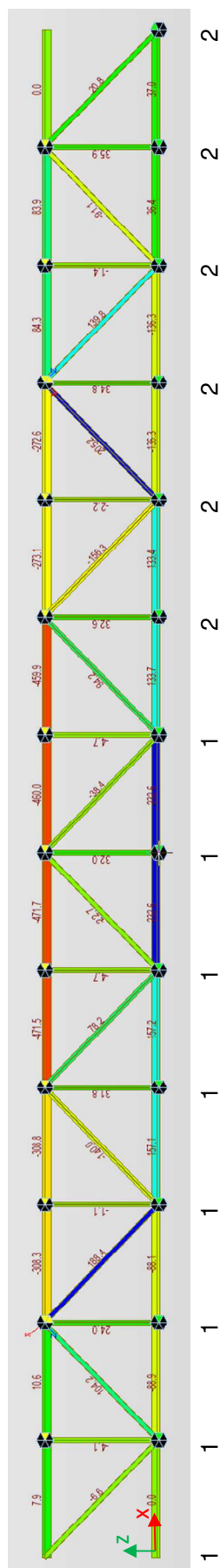
$$N_{Ed} = -519 \text{ kN}$$

$$\frac{|N_{Ed}|}{|N_{b,Rd}|} = 48\%$$

vyhovuje

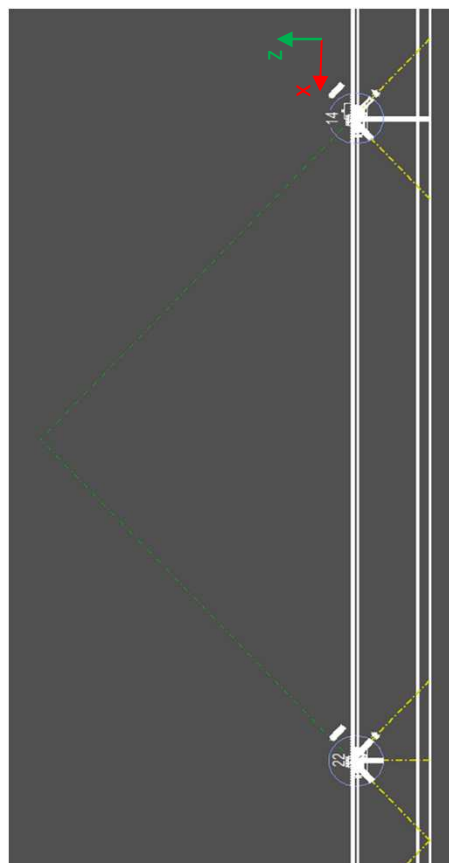
projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0			
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108	
	vypracoval FDe	datum	12/2021	
	kontroloval ALu	datum	12/2021	
			40/43	


model zavěšené konstrukce



Byly vytvořeny 3 modely, 1 pro každé demontované pole. V místě zavěšení konstrukce byly vytvořeny podpory ve směru zavěšení a dále vypočteny síly v zavěšených diagonálách.

zavěšení prostředního pole



projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub. 19-108	42/43
	vypracoval FDe	datum 12/2021	
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

[93-1-8] Tab. 3.9

$$F_{Ed} = 210 \text{ kN}$$

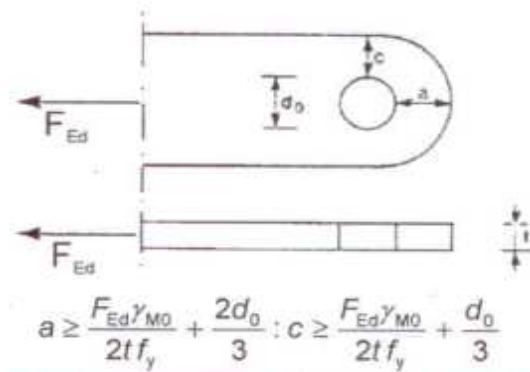
$$Y_{M0} = 1 \text{ -}$$

$$f_y = 235 \text{ MPa}$$

$$t = 15 \text{ mm}$$

$$d_0 = 80 \text{ mm}$$

- návrh čepového spoje



$$a \geq 83 \text{ mm} \Rightarrow a = 100 \text{ mm}$$

$$c \geq 56 \text{ mm} \Rightarrow c = 160 \text{ mm}$$

- posouzení šroubového spoje

návrh šroubů: 4xM20, 8.8

[93-1-8] Tab. 3.1

$$f_{yb} = 640 \text{ MPa}$$

$$f_{ub} = 800 \text{ MPa}$$

[93-1-8] Tab. 3.3

$$e_1 \geq 24 \text{ mm}$$

$$e_1 = 50 \text{ mm}$$

$$e_2 \geq 24 \text{ mm}$$

$$e_2 = 30 \text{ mm}$$

$$p_1 \geq 44 \text{ mm}$$

$$p_1 = 100 \text{ mm}$$

[93-1-8] Tab. 3.4

$$n = 4 \text{ ks}$$

$$F_{Ed} = 210 \text{ kN}$$

$$A = 245 \text{ mm}^2$$

[93-1-8] Tab. 2.1

$$Y_{M2} = 1.25 \text{ -}$$

- únosnost ve stříhu pro jednu stříhovou plochu

$$F_{Ed,i} = F_{Ed}/n \text{ kN}$$


$$F_{Ed,1} = 53 \text{ kN}$$

$$F_{V,Rd} = 0,6 \cdot f_{ub} \cdot A / Y_{M2}$$

$$F_{V,Rd} = 94 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{Ed,1}}{F_{V,Rd}} = 56\%$$

vyhovuje

projekt ŽST Smíchov SO 30-22-02	revize/změna P0		
statický výpočet část statický výpočet	středisko 209	čís. zak./ čís. soub.	19-108
	vypracoval FDe	datum 12/2021	43/43
	kontroloval ALu	datum 12/2021	

[93-1-8] Tab. 3.4

$$\begin{aligned}
 d &= 20 \text{ mm} \\
 t &= 15 \text{ mm} \\
 f_u &= 360 \text{ MPa} \\
 Y_{M2} &= 1.25 \text{ -} \\
 k_1 &= 2.5 \text{ -} \\
 a_{b,in} &= 1 \text{ -} \\
 a_{b,okraj} &= 0.8333 \text{ -}
 \end{aligned}$$

[93-1-8] Tab. 3.4

$$\begin{aligned}
 k_2 &= 0.9 \text{ -} \\
 f_{ub} &= 800 \text{ MPa} \\
 A_s &= 245 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

► únosnost v otláčení

$$F_{Ed} = F_1 = 21 \text{ kN}$$

$$F_{B,Rd} = k_1 \cdot a_b \cdot f_u \cdot dt / \gamma_{M2}$$

$$F_{B,Rd,in} = 216 \text{ kN}$$

$$F_{B,Rd,okraj} = 180 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{Ed}}{F_{B,Rd}} = 12\%$$

vyhovuje

► únosnost v tahu

$$F_{Ed} = F_1 = 21 \text{ kN}$$

$$F_{t,Rd} = k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s / \gamma_{M2}$$

$$F_{t,Rd} = 141 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{Ed}}{F_{t,Rd}} = 15\%$$

vyhovuje